

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Hiroshi YOSHIDA et al.

Application No.:

Group Art Unit: Unassigned

Filed:

Examiner: Unassigned

For: APPARATUS FOR AND METHOD OF CALCULATING ELECTROMAGNETIC FIELD
INTENSITY, AND COMPUTER PROGRAM PRODUCT

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-086398

Filed: March 26, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: Jan 27 2004

By: Mark J. Henry
Mark J. Henry
Registration No. 36,162

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 6 日
Date of Application:

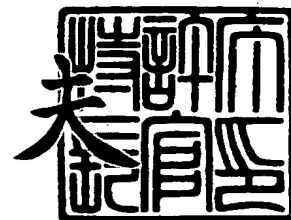
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 6 3 9 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 8 6 3 9 8]

出 願 人
Applicant(s): 富士通株式会社
 富士通テン株式会社

2 0 0 3 年 1 1 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 0350369

【提出日】 平成15年 3月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06N 7/00

【発明の名称】 電磁界強度算出装置、電磁界強度算出方法および電磁界
強度算出プログラム

【請求項の数】 3

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

 【氏名】 吉田 洋

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テ
ン株式会社内

 【氏名】 大竹 正道

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テ
ン株式会社内

 【氏名】 早川 恭弘

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テ
ン株式会社内

 【氏名】 松原 康夫

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

 【氏名】 長瀬 健二

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 山ヶ城 尚志

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000237592

【氏名又は名称】 富士通テン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089118

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036711

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9717671

【物件名】 委任状 1

【援用の表示】 平成 1 5 年 3 月 2 5 日提出の包括委任状

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電磁界強度算出装置、電磁界強度算出方法および電磁界強度算出プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波源を有する対象物の相互インミッタンス行列と電圧ベクトルを用いて算出された電流ベクトルに基づいて波源電力が与えられた波源の周囲の電磁界強度を算出する電磁界強度算出装置であって、

波源電圧を単位電圧と仮想する前記電圧ベクトルと前記相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出する仮想電流算出手段と、

前記仮想電流算出手段によって算出された仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出する波源入力インピーダンス算出手段と、

前記波源入力インピーダンス算出手段によって算出された波源入力インピーダンスと前記波源電力に基づいて波源電圧を算出する波源電圧算出手段と、

前記波源電圧算出手段によって算出された波源電圧と前記仮想電流ベクトルに基づいて前記電流ベクトルを算出する電流算出手段と、

を備えたことを特徴とする電磁界強度算出装置。

【請求項 2】 波源を有する対象物の相互インミッタンス行列と電圧ベクトルを用いて算出された電流ベクトルに基づいて波源電力が与えられた波源の周囲の電磁界強度を算出する電磁界強度算出方法であって、

波源電圧を単位電圧と仮想する前記電圧ベクトルと前記相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出する仮想電流算出工程と、

前記仮想電流算出工程によって算出された仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出する波源入力インピーダンス算出工程と、

前記波源入力インピーダンス算出工程によって算出された波源入力インピーダンスと前記波源電力に基づいて波源電圧を算出する波源電圧算出工程と、

前記波源電圧算出工程によって算出された波源電圧と前記仮想電流ベクトルに基づいて前記電流ベクトルを算出する電流算出工程と、

を含んだことを特徴とする電磁界強度算出方法。

【請求項 3】 波源を有する対象物の相互インミッタンス行列と電圧ベクトルを用いて算出された電流ベクトルに基づいて波源電力が与えられた波源の周囲の電磁界強度を算出する電磁界強度算出プログラムであって、

波源電圧を単位電圧と仮想する前記電圧ベクトルと前記相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出する仮想電流算出手順と、

前記仮想電流算出手順によって算出された仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出する波源入力インピーダンス算出手順と、

前記波源入力インピーダンス算出手順によって算出された波源入力インピーダンスと前記波源電力に基づいて波源電圧を算出する波源電圧算出手順と、

前記波源電圧算出手順によって算出された波源電圧と前記仮想電流ベクトルに基づいて前記電流ベクトルを算出する電流算出手順と、

をコンピュータで実行することを特徴とする電磁界強度算出プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電磁界強度算出装置、電磁界強度算出方法および電磁界強度算出プログラムに関し、特に、波源電力が与えられた場合にモーメント法に基づいて電磁界強度を算出できる電磁界強度算出装置、電磁界強度算出方法および電磁界強度算出プログラムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、波源を有する対象物の相互インミッタンス行列と電圧ベクトルを用いて算出された電流ベクトルに基づいて波源電力が与えられた波源の周囲の電磁界強度を算出する電磁界強度算出装置が知られている。かかる電磁界強度算出装置は、マックスウエルの電磁波動方程式から導かれる積分方程式にモーメント法を適用し、数値解析することによって三次元の任意形状物体の電流を算出する。

【0003】

具体的には、物体を有限個の小さな要素に分割し、要素内で定義した重み関数を上記積分方程式に掛けて、要素内で積分し、有限個の要素に関する相互インミッタンス行列と電圧ベクトルと電流ベクトルに関する行列式を求める。そして、波源電圧を与え、金属表面の電界がゼロであるという境界条件を満たすように行列式を解いて、物体の電流ベクトルを算出していた。さらに、このようにして求められた物体の電流に基づいて放射される電磁界強度を算出していた。

【0004】

例えば、特許文献1では、波源電圧を与え、金属表面の電界がゼロであるという境界条件を満たすように行列式を解いて、プリント基板に流れる電流だけでなくケーブル、ワイヤ、リードおよび筐体に流れるコモンモード電流を算出することにより高い精度で電磁界強度を算出する従来技術を開示している。

【0005】

【特許文献1】

特開平07-302278号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、近年、携帯電話などの電磁界強度の算出をする場合には、波源電圧ではなく波源電力で与えられることが多い。ところが、上記特許文献の従来技術は、波源電圧を与え、金属表面の電界がゼロであるという境界条件を満たすように行列式を解いて、電磁界強度を算出する技術であり、波源電力を与えて電磁界強度を算出することはできないという問題があった。

【0007】

そこで、この発明は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたものであり、波源電力が与えられた場合にモーメント法に基づいて電磁界強度を算出できる電磁界強度算出装置、電磁界強度算出方法および電磁界強度算出プログラムを提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項1の発明に係る電磁界強

度算出装置は、波源を有する対象物の相互インミッタンス行列と電圧ベクトルを用いて算出された電流ベクトルに基づいて波源電力が与えられた波源の周囲の電磁界強度を算出する電磁界強度算出装置であって、波源電圧を単位電圧と仮想する前記電圧ベクトルと前記相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出する仮想電流算出手段と、前記仮想電流算出手段によって算出された仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出する波源入力インピーダンス算出手段と、前記波源入力インピーダンス算出手段によって算出された波源入力インピーダンスと前記波源電力に基づいて波源電圧を算出する波源電圧算出手段と、前記波源電圧算出手段によって算出された波源電圧と前記仮想電流ベクトルに基づいて前記電流ベクトルを算出する電流算出手段と、を備えたことを特徴とする。

【0009】

この請求項1の発明によれば、波源電圧を単位電圧と仮想する電圧ベクトルと相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出し、仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出し、波源入力インピーダンスと波源電力に基づいて波源電圧を算出し、波源電圧と仮想電流ベクトルに基づいて電流ベクトルを算出することとしたので、波源電力が与えられた場合にモーメント法に基づいて電磁界強度を算出することができる。

【0010】

また、請求項2の発明に係る電磁界強度算出方法は、波源を有する対象物の相互インミッタンス行列と電圧ベクトルを用いて算出された電流ベクトルに基づいて波源電力が与えられた波源の周囲の電磁界強度を算出する電磁界強度算出方法であって、波源電圧を単位電圧と仮想する前記電圧ベクトルと前記相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出する仮想電流算出工程と、前記仮想電流算出工程によって算出された仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出する波源入力インピーダンス算出工程と、前記波源入力インピーダンス算出工程によって算出された波源入力インピーダンスと前記波源電力に基づいて波源電圧を算出する波源電圧算出工程と、前記波源電圧算出工程によって算出された波源電圧と前記仮想電流ベクトルに基づい

て前記電流ベクトルを算出する電流算出工程と、を含んだことを特徴とする。

【0011】

この請求項2の発明によれば、波源電圧を単位電圧と仮想する電圧ベクトルと相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出し、仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出し、波源入力インピーダンスと波源電力に基づいて波源電圧を算出し、波源電圧と仮想電流ベクトルに基づいて電流ベクトルを算出することとしたので、波源電力が与えられた場合にモーメント法に基づいて電磁界強度を算出することができる。

【0012】

また、請求項3の発明に係る電磁界強度算出プログラムは、波源を有する対象物の相互インミッタンス行列と電圧ベクトルを用いて算出された電流ベクトルに基づいて波源電力が与えられた波源の周囲の電磁界強度を算出する電磁界強度算出プログラムであって、波源電圧を単位電圧と仮想する前記電圧ベクトルと前記相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出する仮想電流算出手順と、前記仮想電流算出手順によって算出された仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出する波源入力インピーダンス算出手順と、前記波源入力インピーダンス算出手順によって算出された波源入力インピーダンスと前記波源電力に基づいて波源電圧を算出する波源電圧算出手順と、前記波源電圧算出手順によって算出された波源電圧と前記仮想電流ベクトルに基づいて前記電流ベクトルを算出する電流算出手順と、をコンピュータで実行することを特徴とする。

【0013】

この請求項3の発明によれば、波源電圧を単位電圧と仮想する電圧ベクトルと相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出し、仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出し、波源入力インピーダンスと波源電力に基づいて波源電圧を算出し、波源電圧と仮想電流ベクトルに基づいて電流ベクトルを算出することとしたので、波源電力が与えられた場合にモーメント法に基づいて電磁界強度を算出することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照して、この発明に係る電磁界強度算出装置、電磁界強度算出方法および電磁界強度算出プログラムの好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、下記に示す実施の形態 1 では、本発明に係る電磁界強度算出装置を適用し波源電力に基づいて電磁界強度を算出する場合について説明し、実施の形態 2 では、本発明に係る電磁界強度算出プログラムを実行するコンピュータシステムについて説明することとする。最後に、他の実施の形態として変形例を説明する。

【0015】**(実施の形態 1)**

本実施の形態 1 では、本発明に係る電磁界強度算出装置を適用し波源電力に基づいて電磁界強度を算出する場合について説明する。なお、ここでは、本実施の形態 1 に係る電磁界強度算出装置の概要および特徴を説明した後に、この電磁界強度算出装置の構成を説明し、最後に、この電磁界強度算出装置の電磁界強度算出処理手順について説明する。

【0016】**[概要および特徴]**

最初に、本実施の形態 1 に係る電磁界強度算出装置の概要および主たる特徴を説明する。図 1 は、本実施の形態 1 に係る電磁界強度算出装置の構成を示す機能ブロック図である。

【0017】

同図に示す電磁界強度算出装置 100 は、概略的には、モーメント法に基づいて電磁界強度を算出する電磁界強度算出装置であり、波源電力が与えられた場合に電磁界強度を算出することを特徴とする。

【0018】

具体的には、本発明の請求項 1 に係る電磁界強度算出装置 100 は、波源電圧を単位電圧と仮想する電圧ベクトルと相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出し、仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出し、波源入力インピーダンスと波源電力に基づいて

波源電圧を算出し、波源電圧と仮想電流ベクトルに基づいて電流ベクトルを算出することを特徴とする。従って、波源電力が与えられた場合にモーメント法に基づいて電磁界強度を算出することができる。

【0019】

[電磁界強度算出装置の構成]

本実施の形態1に係る電磁界強度算出装置の構成について説明する。図1に示すように、電磁界強度算出装置100は、物体を有限個の小さな要素に分割した解析モデルにモーメント法を適用し、算出された相互インミッタンス行列 $\{Z\}$ と、電圧ベクトル $[V]$ と、電流ベクトル $[I]$ との間に成立する行列式 $\{Z\}[I] = [V]$ を解いて電流ベクトル $[I]$ を求め、この結果より物体から放射される電磁界強度を算出する装置である。

【0020】

具体的には、入力部105と、周波数設定部110と、相互インミッタンス算出部120と、仮想電流算出部130と、波源入力インピーダンス算出部140と、波源電圧算出部150と、電流算出部160と、電磁界強度算出部170と、記憶部180と、出力部185と、制御部190とからなる。

【0021】

入力部105は、ユーザの要求や指示、物体の形状データや物性値などの解析モデルデータを入力する装置であり、具体的には、キーボード、マウスなどである。また、周波数設定部110は、相互インミッタンス行列 $\{Z\}$ を算出する場合に所定の周波数を設定する処理部である。また、相互インミッタンス算出部120は、相互インミッタンス行列 $\{Z\}$ の各要素を算出する処理部である。

【0022】

仮想電流算出部130は、波源電圧 V_s を単位電圧と仮想する電圧ベクトル $[V]$ と相互インミッタンス行列 $\{Z\}$ から仮想電流ベクトル $[I_v]$ を算出する処理部であり、具体的には、行列式 $\{Z\}[I_v] = [V]$ を掃出し法、ガウスザイデル法または逐次過大緩和法などの数値計算法によって算出する。

【0023】

波源入力インピーダンス算出部140は、仮想電流算出部130によって算出

された仮想電流ベクトル $[I_v]$ の仮想波源電流 I_{vs} と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンス Z_s を算出する処理部であり、具体的には、 $Z_s = 1 / I_{vs}$ を算出する。

【0024】

波源電圧算出部 150 は、波源入力インピーダンス算出部 140 によって算出された波源入力インピーダンス Z_s と波源電力 P_s に基づいて波源電圧 V_s を算出する処理部であり、具体的には、 $V_s = \sqrt{P_s \times |Z_s|}$ を算出する。

【0025】

電流算出部 160 は、波源電圧算出部 150 によって算出された波源電圧 V_s と仮想電流ベクトル $[I_v]$ に基づいて電流ベクトル $[I]$ を算出する処理部であり、具体的には、 $[I] = V_s \times [I_v]$ を算出する。

【0026】

電磁界強度算出部 170 は、対象物の電流ベクトル $[I]$ が算出されると、電流ベクトルに基づいて放射される電磁界強度を算出する処理部である。また、記憶部 180 は、入力部 105 から入力された解析モデルデータ、各処理部が算出したデータを記憶する記憶部である。

【0027】

出力部 185 は、各処理部が算出したデータを表示あるいは出力する処理部であり、具体的には、CRT や LCD などの画像表示装置、プリンタである。また、制御部 190 は、電磁界強度算出装置 100 の全体を制御する処理部であり、具体的には、ユーザの要求を受け付けて各処理部のデータの流れを制御する。

【0028】

次に、図 2 に示す電磁界強度算出装置の電磁界強度算出処理手順について説明する。図 2 は、図 1 に示す電磁界強度算出装置の電磁界強度算出処理手順を示すフローチャートである。

【0029】

同図に示すように、相互インミッタンス算出部 120 は、マックスウエル of 電磁波動方程式から導かれる積分方程式にモーメント法を適用し、数値積分することによって相互インミッタンス行列 $\{Z\}$ を算出する。具体的には、物体を有限

個の小さな要素に分割し、要素内で定義した重み関数を上記積分方程式に掛けて、要素内で積分し、有限個の要素に関する相互インミッタンス行列 $\{Z\}$ を算出する（ステップ S201）。

【0030】

ここで、電磁界強度算出処理手順における解析モデルと相互インミッタンス行列の一例について説明する。図3は、図2に示す電磁界強度算出処理手順における解析モデルと相互インミッタンス行列の一例を示す図である。

【0031】

同図に示すように、解析モデルは、8個の要素に分割したプリント基板である。図3（a）の○で指定される個所に波源があり、波源電圧 V_s に単位電圧を与えると、要素間に電流 $I_1 \sim I_8$ が流れる。

【0032】

まず、モーメント法によってプリント基板の8個の要素のそれぞれについて相互インミッタンスを算出し、8個の要素のそれぞれの相互インミッタンスから第3図（b）に示すような8行8列の対称な相互インミッタンス行列を合成する。

【0033】

そして、各要素の表面は金属なので波源以外の電圧はゼロであるという境界条件を満たすように図3（b）に示す行列式を数値解析することによって、要素間に流れる電流 $I_1 \sim I_8$ が算出される。

【0034】

図2の説明に戻ると、仮想電流算出部130は、波源電圧を単位電圧と仮想する電圧ベクトル $[V]$ と相互インミッタンス行列 $\{Z\}$ から仮想電流ベクトル $[I_v]$ を算出する（ステップ S202）。

【0035】

そして、波源入力インピーダンス算出部140は、仮想電流算出部130によって算出された仮想電流ベクトル $[I_v]$ から仮想波源電流 I_{vs} を取得し（ステップ 203）、仮想波源電流 I_{vs} と波源の単位電圧 V_s に基づいて波源入力インピーダンス Z_s を算出する。具体的には、 $Z_s = 1 / I_{vs}$ を算出する（ステップ S204）。

【0036】

さらに、波源電圧算出部150は、波源電力 P_s を取得し（ステップS205）、波源入力インピーダンス算出部140によって算出された波源入力インピーダンス Z_s の絶対値と波源電力 P_s に基づいて波源電圧 V_s を算出する。具体的には、 $V_s = \sqrt{P_s \times |Z_s|}$ を算出する（ステップS206）。

【0037】

そして、電流算出部160は、波源電圧算出部150によって求められた波源電圧 V_s と仮想電流ベクトル $[I_v]$ に基づいて電流ベクトル $[I]$ を算出する。具体的には、 $[I] = V_s \times [I_v]$ を算出する（ステップS207）。

【0038】

この結果、電磁界強度算出部170は、電流算出部160によって対象物の電流ベクトル $[I]$ が算出されると、電流ベクトル $[I]$ に基づいて放射される電磁界強度を算出する（ステップS208）。

【0039】

以上説明したように、本発明によれば、波源電圧を単位電圧と仮想する電圧ベクトルと相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出し、仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出し、波源入力インピーダンスと波源電力に基づいて波源電圧を算出し、波源電圧と仮想電流ベクトルに基づいて電流ベクトルを算出することとしたので、波源電力が与えられた場合にモーメント法に基づいて電磁界強度を算出できるという効果を奏する。

【0040】

（実施の形態2）

ところで、上記実施の形態1で説明した電磁界強度算出装置および電磁界強度算出方法は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーションなどのコンピュータシステムで実行することによって実現することができる。そこで、本実施の形態2では、上記実施の形態1で説明した電磁界強度算出装置と同様の機能を有する電磁界強度算出プログラムを実行するコンピュータシステムについて説明する。

【0041】

図4は、本実施の形態2に係るコンピュータシステムの構成を示すシステム構成図であり、図5は、このコンピュータシステムにおける本体部の構成を示すブロック図である。図4に示すように、本実施の形態に係るコンピュータシステム200は、本体部201と、本体部201からの指示によって表示画面202aに画像などの情報を表示するためのディスプレイ202と、このコンピュータシステム200に種々の情報を入力するためのキーボード203と、ディスプレイ202の表示画面202a上の任意の位置を指定するためのマウス204とを備える。

【0042】

また、このコンピュータシステム200における本体部201は、図5に示すように、CPU221と、RAM222と、ROM223と、ハードディスクドライブ(HDD)224と、CD-ROM209を受け入れるCD-ROMドライブ225と、フレキシブルディスク(FD)208を受け入れるFDドライブ226と、ディスプレイ202、キーボード203並びにマウス204を接続するI/Oインターフェース227と、ローカルエリアネットワークまたは広域エリアネットワーク(LAN/WAN)206に接続するLANインターフェース228とを備える。

【0043】

さらに、このコンピュータシステム200には、インターネットなどの公衆回線207に接続するためのモデム205が接続されるとともに、LANインターフェース228およびLAN/WAN206を介して、他のコンピュータシステム(PC)211、サーバ212並びにプリンタ213などが接続される。

【0044】

そして、このコンピュータシステム200は、所定の記録媒体に記録された電磁界強度算出プログラムを読み出して実行することで電磁界強度算出装置を実現する。ここで、所定の記録媒体とは、フレキシブルディスク(FD)208、CD-ROM209、MOディスク、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカードなどの「可搬用の物理媒体」の他に、コンピュータシステム200の内外に備

えられるハードディスクドライブ (HDD) 224 や、RAM 222、ROM 223 などの「固定用の物理媒体」、さらに、モデム 205 を介して接続される公衆回線 207 や、他のコンピュータシステム 211 並びにサーバ 212 が接続される LAN/WAN 206 などのように、プログラムの送信に際して短期にプログラムを保持する「通信媒体」など、コンピュータシステム 200 によって読み取り可能な電磁界強度算出プログラムを記録する、あらゆる記録媒体を含むものである。

【0045】

すなわち、電磁界強度算出プログラムは、上記した「可搬用の物理媒体」、「固定用の物理媒体」、「通信媒体」などの記録媒体に、コンピュータ読み取り可能に記録されるものであり、コンピュータシステム 200 は、このような記録媒体から電磁界強度算出プログラムを読み出して実行することで電磁界強度算出装置および電磁界強度算出方法を実現する。なお、電磁界強度算出プログラムは、コンピュータシステム 200 によって実行されることに限定されるものではなく、他のコンピュータシステム 211 またはサーバ 212 が電磁界強度算出プログラムを実行する場合や、これらが協働して電磁界強度算出プログラムを実行するような場合にも、本発明を同様に適用することができる。

【0046】

(他の実施の形態)

さて、これまで本発明の実施の形態 1, 2 について説明したが、本発明は上述した実施の形態 1, 2 以外にも、上記特許請求の範囲に記載した技術的思想の範囲内において種々の異なる実施の形態にて実施されてもよいものである。

【0047】

例えば、本実施の形態では、本発明をモーメント法に適用する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の解析手法、例えば分布乗数線路近似法を使用する場合に適用することができる。

【0048】

また、本実施の形態において説明した各処理のうち、自動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を手動的におこなうこともでき、あるい

は、手動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を公知の方法で自動的にこなうこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

【0049】

また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。さらに、各装置にて行なわれる各処理機能は、その全部または任意の一部が、CPUおよび当該CPUにて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現され得る。

【0050】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1の発明によれば、波源電圧を単位電圧と仮想する電圧ベクトルと相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出し、仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出し、波源入力インピーダンスと波源電力に基づいて波源電圧を算出し、波源電圧と仮想電流ベクトルに基づいて電流ベクトルを算出するよう構成したので、波源電力が与えられた場合にモーメント法に基づいて電磁界強度を算出することができる。

【0051】

また、請求項2の発明によれば、波源電圧を単位電圧と仮想する電圧ベクトルと相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出し、仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出し、波源入力インピーダンスと波源電力に基づいて波源電圧を算出し、波源電圧と仮想電流ベクトルに基づいて電流ベクトルを算出するよう構成したので、波源電力が与えられた場合にモーメント法に基づいて電磁界強度を算出することができる。

【0052】

また、請求項3の発明によれば、波源電圧を単位電圧と仮想する電圧ベクトルと相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出し、仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出し、波源入力インピーダンスと波源電力に基づいて波源電圧を算出し、波源電圧と仮想電流ベクトルに基づいて電流ベクトルを算出するよう構成したので、波源電力が与えられた場合にモーメント法に基づいて電磁界強度を算出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施の形態1に係る電磁界強度算出装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図2】

図1に示す電磁界強度算出装置の電磁界強度算出処理手順を示すフローチャートである。

【図3】

図2に示す電磁界強度算出処理手順における解析モデルと相互インミッタンス行列の一例を示す図である。

【図4】

本実施の形態2に係るコンピュータシステムの構成を示すシステム構成図である。

【図5】

図4に示したコンピュータシステムにおける本体部の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 100 電磁界強度算出装置
- 105 入力部
- 110 周波数設定部
- 120 相互インミッタンス算出部
- 130 仮想電流算出部
- 140 波源入力インピーダンス算出部

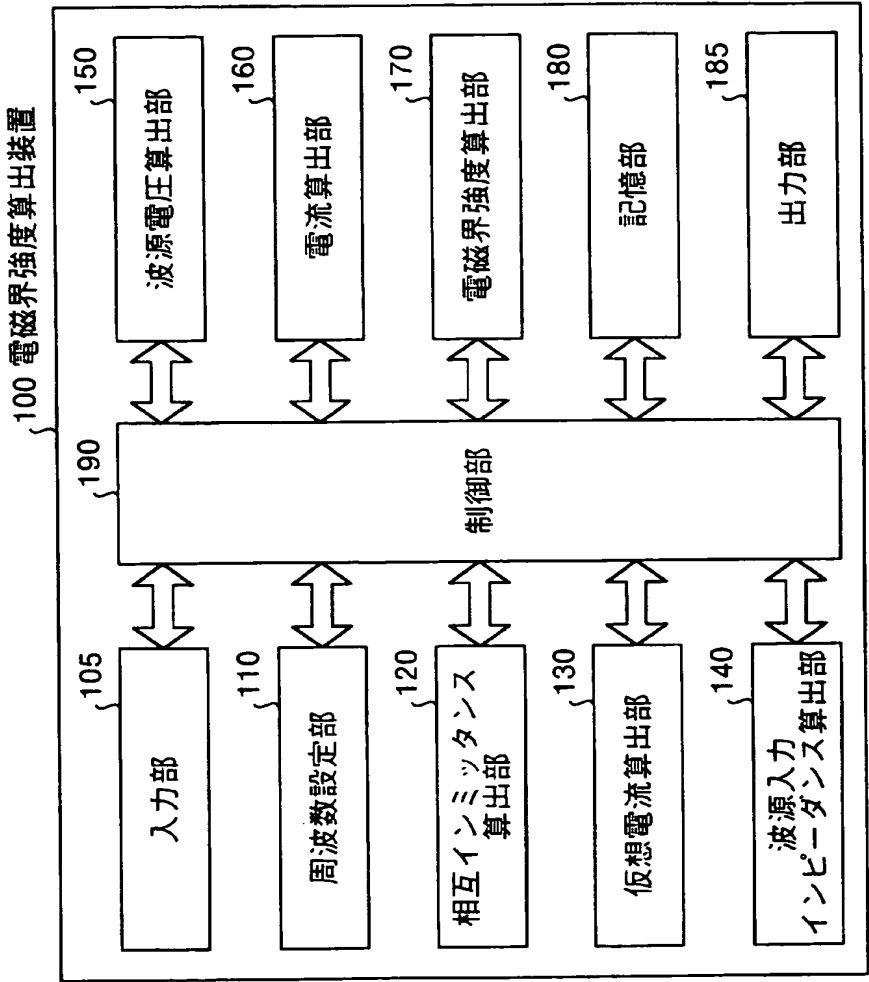
- 1 5 0 波源電圧算出部
- 1 6 0 電流算出部
- 1 7 0 電磁界強度算出部
- 1 8 0 記憶部
- 1 8 5 出力部
- 1 9 0 制御部
- 2 0 0 コンピュータシステム
- 2 0 1 本体部
- 2 0 2 ディスプレイ
- 2 0 2 a 表示画面
- 2 0 3 キーボード
- 2 0 4 マウス
- 2 0 5 モデム
- 2 0 6 ローカルエリアネットワークまたは広域エリアネットワーク (L A
N / W A N)
- 2 0 7 公衆回線
- 2 0 8 フレキシブルディスク (F D)
- 2 0 9 C D - R O M
- 2 1 1 他のコンピュータシステム (P C)
- 2 1 2 サーバ
- 2 1 3 プリンタ
- 2 2 1 C P U
- 2 2 2 R A M
- 2 2 3 R O M
- 2 2 4 ハードディスクドライブ (H D D)
- 2 2 5 C D - R O M ドライブ
- 2 2 6 F D ドライブ
- 2 2 7 I / O インターフェース
- 2 2 8 L A N インターフェース

【書類名】

図面

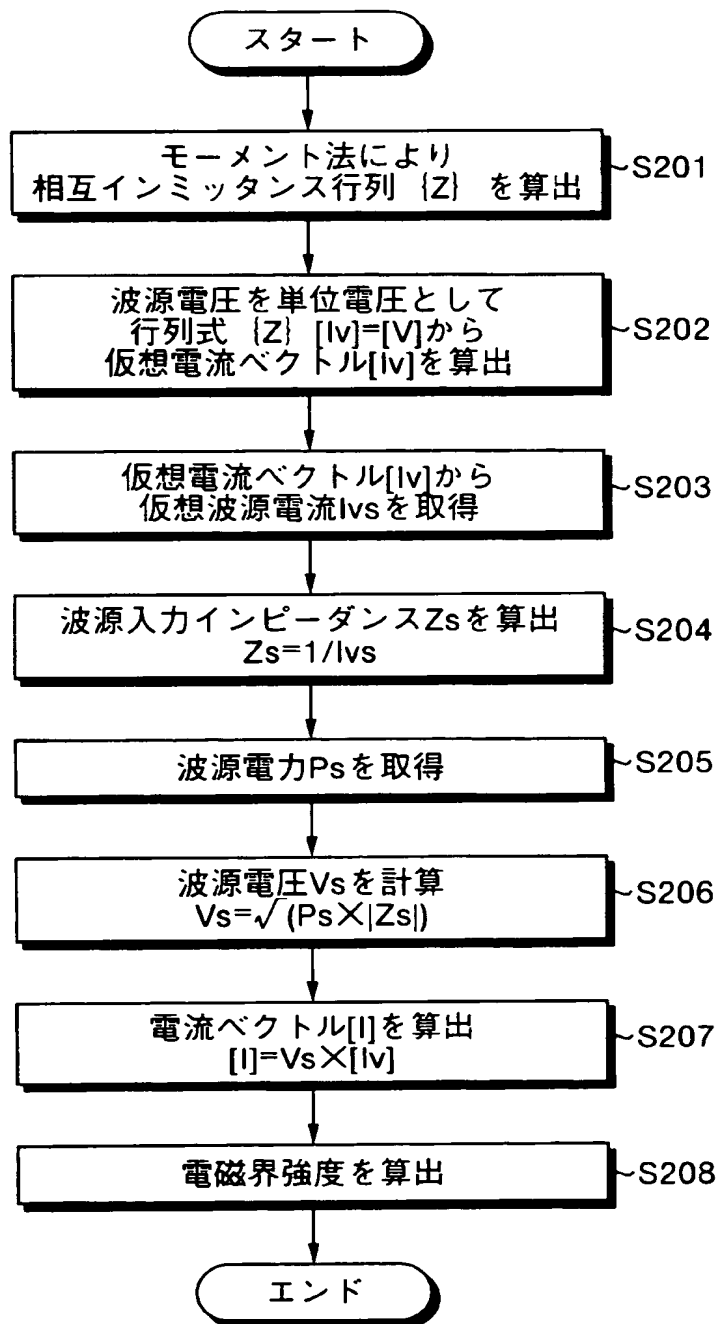
【図 1】

本実施の形態1に係る電磁界強度算出装置の構成を示す機能ブロック図



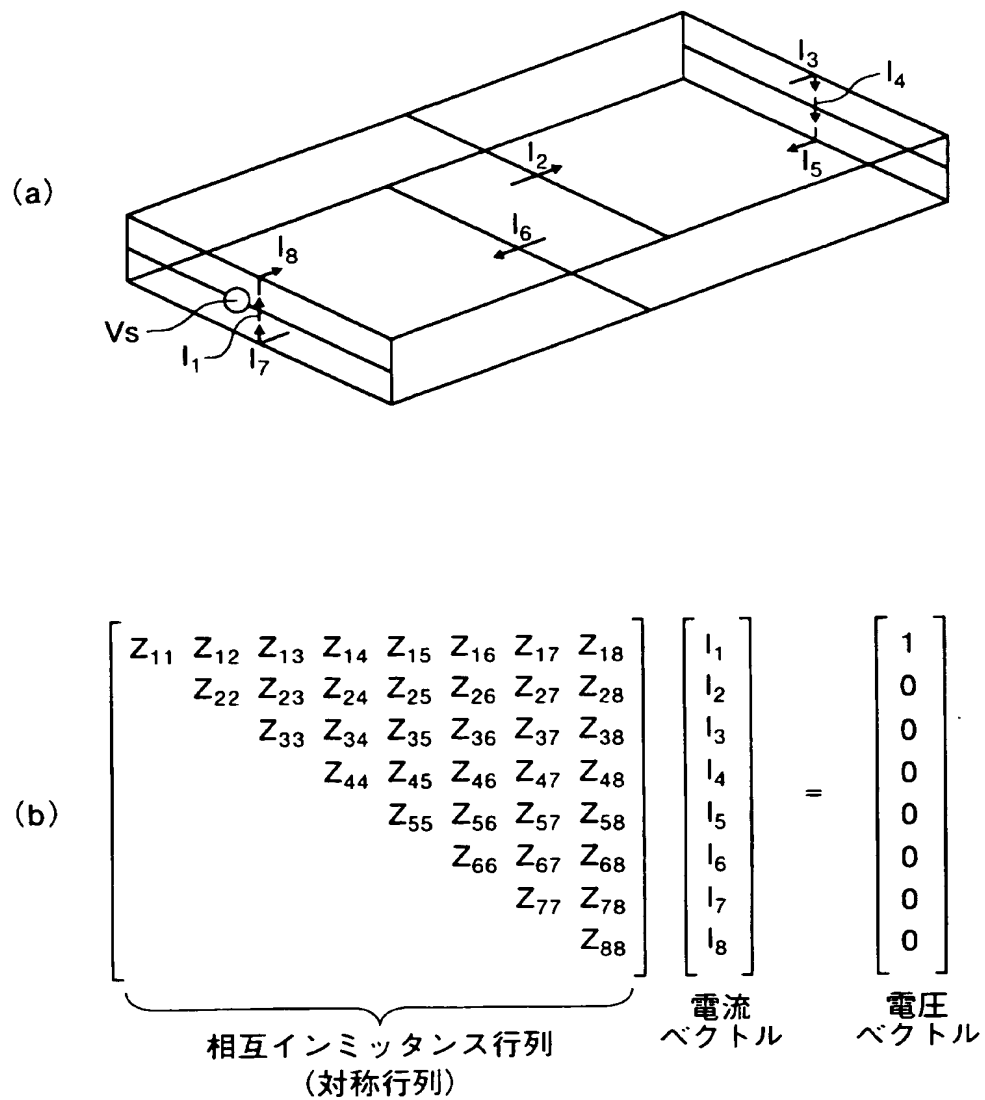
【図 2】

図 1 に示す電磁界強度算出装置の電磁界強度算出処理手順を示すフローチャート



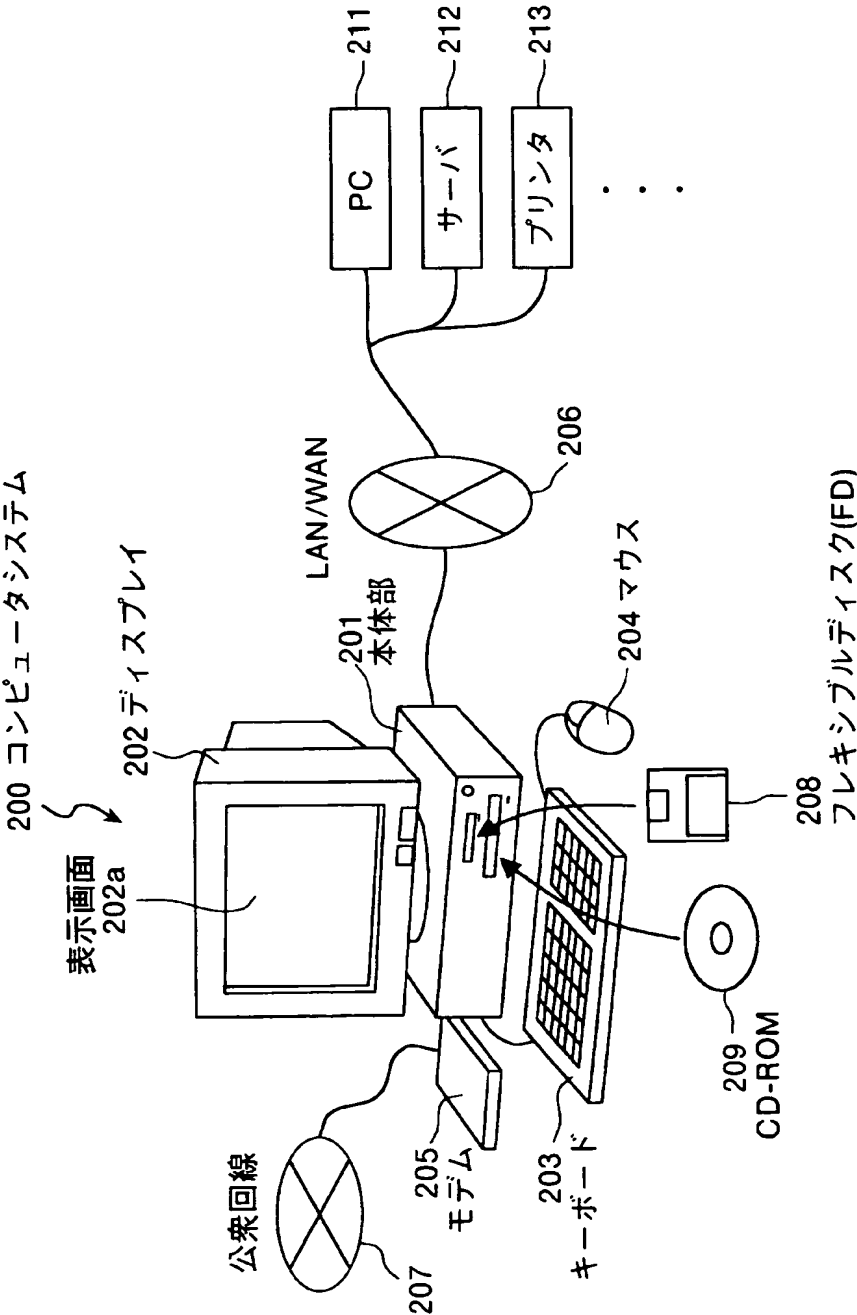
【図 3】

図 2 に示す電磁界強度算出処理手順における解析モデルと
相互インミッタンス行列の一例を示す図

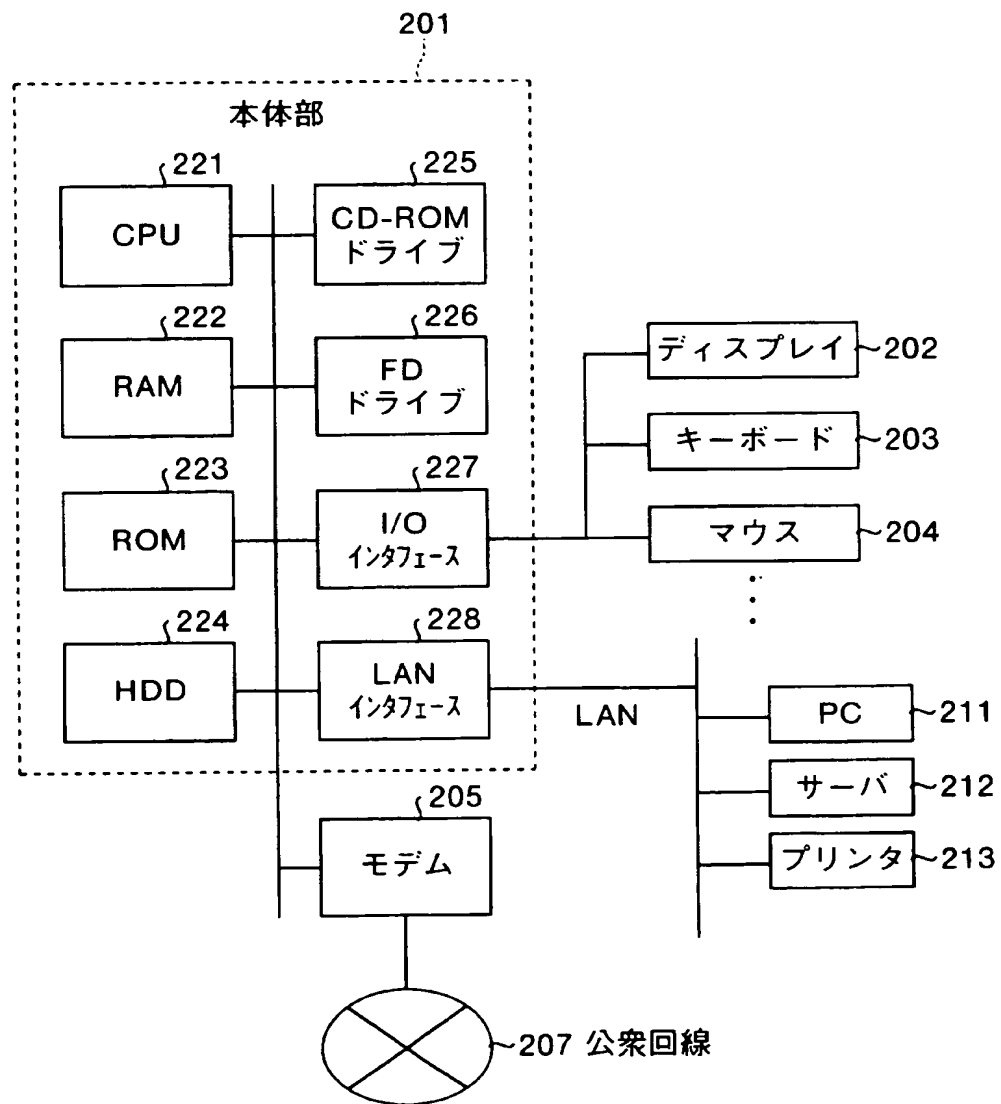


【図 4】

本実施の形態に係るコンピュータシステムの構成を示すシステム構成図



【図 5】

図 4 に示したコンピュータシステムにおける
本体部の構成を示すブロック図

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 波源電力が与えられた場合にモーメント法に基づいて電磁界強度を算出できること。

【解決手段】 仮想電流算出部 130 は、波源電圧を単位電圧と仮想する電圧ベクトルと相互インミッタンス行列から仮想電流ベクトルを算出し、波源入力インピーダンス算出部 140 は、仮想電流算出部 130 によって算出された仮想電流ベクトルの仮想波源電流と波源の単位電圧に基づいて波源入力インピーダンスを算出し、波源電圧算出部 150 は、波源入力インピーダンス算出部 140 によって算出された波源入力インピーダンスと波源電力に基づいて波源電圧を算出し、電流算出部 160 は、波源電圧算出部 150 によって求められた波源電圧と仮想電流ベクトルに基づいて電流ベクトルを算出する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 8 6 3 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社

特願 2 0 0 3 - 0 8 6 3 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 7 5 9 2]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号

氏 名

富士通テン株式会社